



UJIAN TENGAH SEMESTER GENAP 2010/2011
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA

4

Ujian Tengah Semester - Fisika Statistik - Prodi S1 Fisika UGM
Tanggal: 6 April 2011

Waktu: 100 menit, Sifat: Buku Tertutup
Dosen: Mirza Satriawan, Ph.D.

1. Suatu sistem N partikel bermassa m yang mengalami potensial osilator harmonik berdimensi satu dengan besar frekuensi sudut osilasi ω , dalam wadah bervolume V , yang memiliki energi total E . Carilah entropi dan energi dalam sistem ini sebagai fungsi dari temperatur T . $\frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2 z^2$
2. Suatu sistem N buah partikel yang tidak saling berinteraksi berada dalam sebuah wadah tiga dimensi tertutup bervolume $V = L^3$ yang berada dalam keadaan kesetimbangan termal dengan lingkungannya pada suhu T . Setiap partikel tersebut memiliki Hamiltonian yang diberikan oleh

$$H = \frac{|\vec{p}|^2}{2m} - qEz$$

kanonik
p
E
z

dengan E adalah besar medan listrik konstan eksternal, q adalah suatu tetapan muatan partikel, dan z adalah jarak partikel pada arah sumbu- z yang diukur dari dinding dasar wadah. Carilah rapat jumlah partikel sebagai fungsi dari z .

3. Suatu sistem kuantum N partikel yang tidak saling berinteraksi memiliki tingkat energi per partikel yang bergantung pada nilai bilangan kuantum l dan m_z sebagai berikut

$$E_{(l,m_z)} = a_0 l(l+1) - b_0 m_z$$

dengan a_0 dan b_0 adalah suatu konstanta. sedangkan nilai $l = 0, 1, 2, 3$ dan nilai m_z untuk setiap nilai l adalah $-l, -l+1, \dots, 0, \dots, l-1, l$. Sistem ini berada dalam wadah bervolume V yang berada dalam kesetimbangan termal dengan lingkungan pada temperatur T . Carilah energi bebas Helmholtz dan energi dalam sistem ini.

4. Tinjau suatu sistem terbuka dari partikel-partikel yang tidak saling berinteraksi yang berada dalam ruang berdimensi dua dengan luas area A . Sistem ini berada dalam kesetimbangan termal dengan lingkungan pada temperatur T dan potensial kimia μ . Carilah persamaan keadaan dan persamaan energi dalam sistem ini.

kanonik

$$\Phi =$$

— 0 —